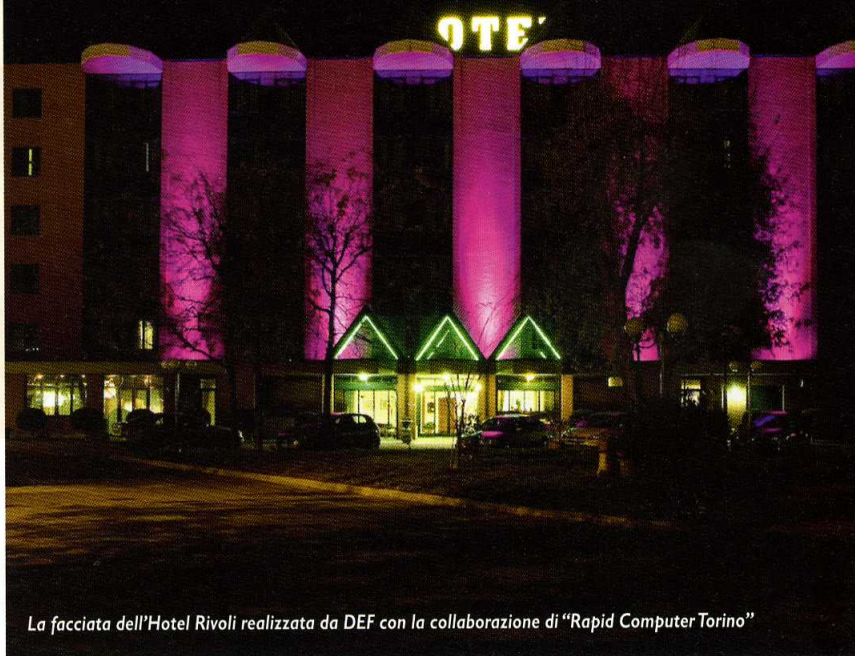


I LED ad alta luminosità stanno a poco a poco rivoluzionando l'intero settore del lighting sia per gli ambienti interni sia per gli esterni.

La domanda globale d'illuminazione allo stato solido è in continuo aumento ed è previsto che raggiunga i 40 mld di dollari entro fine 2012



La facciata dell'Hotel Rivoli realizzata da DEF con la collaborazione di "Rapid Computer Torino"

Dalla segnalazione all'illuminazione

DI **D. GOZZI**

Fino a pochi anni fa adatto per svolgere solo una funzione di segnalazione luminosa o, al più, decorativa, il LED ha subito di recente sviluppi sorprendenti, passando da modesti valori di efficienza luminosa, agli attuali 100 lm/W (una lampada tradizionale emette poco più di 20 lumen per watt, una a risparmio energetico poco meno di 80 lm/W), un valore in continua crescita a seguito degli intensi studi di sviluppo di cui il LED è al centro.

Il LED potrebbe essere definito una luce fredda perché non emette radiazioni nella fascia degli infrarossi. L'irradiazione luminosa con assenza di calore è molto importante in tutte quelle situazioni in cui l'oggetto da illuminare non può tollerare nessun tipo di riscaldamento come avviene per molti tipi di cibo e per svariati beni culturali.

Ovviamente anche questo componente produce calore durante il suo funzionamento (arriva a sviluppare anche 150 °C alla giunzione), ma non lo irradia con la luce; l'energia termi-

ca generata dal chip viene trasmessa al substrato, usualmente un metal core, che è appositamente dimensionato allo scopo di sottrarla e disperderla. La dissipazione termica in questa fascia di applicazioni deve essere attentamente controllata perché da questo fattore dipendono direttamente le prestazioni della sorgente luminosa, come il flusso e la durata nel tempo.

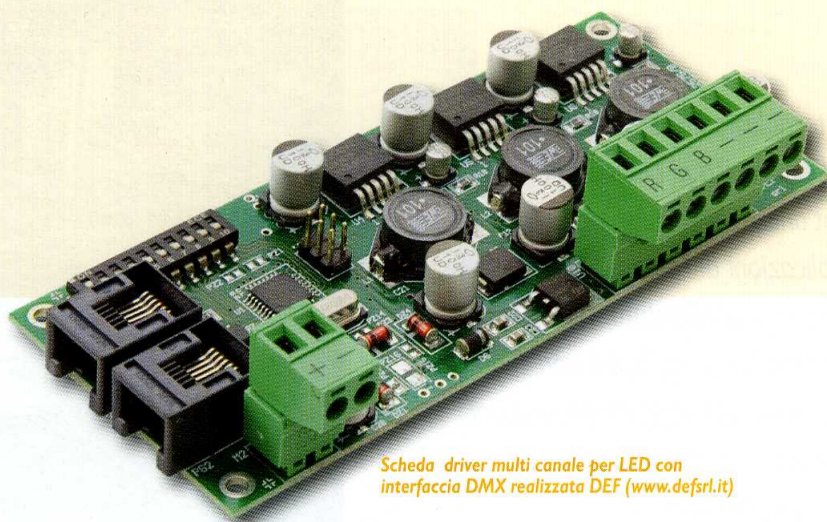
Stando alla dichiarazione dei produttori di LED, la durata di vita si aggira sulle 100mila ore, con una caduta delle prestazioni a fine vita pari al 50%. Il dato è di laboratorio, praticamente teorico e rilevato in condizioni ideali di funzionamento, difficilmente ottenibili nella pratica quotidiana. Realisticamente ci si attesta attorno alle 55mila ore di vita con una perdita del flusso luminoso valutabile attorno al 30%.

Tra le variabili che determinano la reale durata del LED c'è il riscaldamento operato dal chip durante il funzionamento, a cui si aggiunge la variazione dei valori di corrente di alimentazione. Forti variazioni in temperatura e corrente possono nuocere pesan-

temente sia alla durata che all'effettivo funzionamento (il LED non si spegne, ma il flusso luminoso si deteriora piuttosto velocemente) per cui è fondamentale stabilizzare entrambi a partire da una buona progettazione di base. In particolare, la temperatura sviluppata alla giunzione, quando non opportunamente dissipata, può compromettere, deformandola, la capsula di rivestimento con la conseguenza di pregiudicare la bontà del wire bonding di connessione.

I tre principali parametri che influenzano la progettazione sono la caduta di tensione ai capi del diodo V_f , il flusso luminoso e la cromaticità della luce emessa.

Al fine di avere luce bianca, è possibile integrare in una sola sorgente luminosa tre chip, ognuno capace di generare una luce di diverso colore, verde, rosso e blu che, miscelati e regolati singolarmente, consentono di ottenere diverse tonalità di luce bianca. In alternativa si possono miscelare delle polveri a base di fosforo alla resina di rivestimento.



Scheda driver multi canale per LED con interfaccia DMX realizzata DEF (www.defsrl.it)

Poiché il valore di V_f può variare da 2,5V a 4V l'effetto dovuto alla temperatura può essere notevole. Per questa ragione una particolare attenzione è posta nella scelta e nel dimensionamento dei substrati, dove si è abbandonato l'FR4 a favore dell'IMS (Insulated Metal Substrate), il cui cuore è costituito da una base di alluminio.

BUONE RAGIONI PER SCEGLIERE UN LED

L'elevata efficienza energetica è solo uno degli aspetti positivi offerti dall'utilizzo dei LED, un secondo è la loro lunga durata nel tempo. Il costo d'acquisto è sicuramente più elevato rispetto a organi di illuminazione tradizionali, ma mediamente il break-even rispetto alle lampade a incandescenza è raggiunto dopo solo 1400-1600 ore di lavoro; inoltre diminuisce anche l'incidenza dei costi di manutenzione. Altri vantaggi sono dati da:

- perdita di luminosità solo sul lungo periodo di tempo (vantaggioso rispetto alle lampade a incandescenza che "bruciano" in modo repentino e parzialmente svantaggioso perché non c'è ancora una normativa che stabilisca un valore percentuale del decadimento di luminosità in rapporto alle ore di lavoro);
- richiesta di un minor consumo energetico;
- non presenza di mercurio o altre sostanze dannose per l'ambiente e la salute umana;
- la bassa tensione di funzionamento consente l'alimentazione diretta da impianti fotovoltaici;

- ampio intervallo di temperatura operativa, lavorando in ambiente chiuso o all'aperto tra -30 e $+50$ °C.

L'industria automobilistica in particolare ha usufruito di nuove libertà di progettazione ricorrendo all'utilizzo dei LED, non solo estetiche, ma anche funzionali, in quanto la risposta risulta essere da cento a mille volte più veloce rispetto alle lampadine tradizionali; inoltre, essendo i dispositivi formati da vari LED, nell'improbabile caso che uno si guasti rimangono gli altri ad assicurare la funzionalità. La manutenibilità di questi dispositivi e la stabilità del colore sono ulteriori benefici che li hanno resi desiderabili al posto dei convenzionali bulbi.

La manipolazione delle variabili di progetto ai fini di un'analisi realistica orientata a ottenere le migliori prestazioni è fattibile attraverso dei free tool che permettono di valutare i migliori compromessi possibili coniugando uscita luminosa, temperatura di giunzione ed efficienza luminosa. In questo computo non rientra il calcolo delle perdite ottiche, imputabili alle ottiche secondarie, utilizzate per orientare l'uscita luminosa dei dispositivi illuminanti.

DAI LED AGLI OLED

Gli OLED conducono corrente in una sola direzione, da cui la simi-

litudine nel nome, e sono costituiti da materiale organico monopolare; organico perché contiene una struttura costituita prevalentemente da carbonio. Gli Organic LED sono realizzati sfruttando la capacità degli strati organici di emettere luce bianca.

Il materiale organico è, ad esempio, un polimero conduttivo elettroluminescente simile alla plastica, oppure può essere costituito da materiali organici non polimerici di peso molecolare relativamente basso. Con opportuni drogaggi elettrofosforescenti è possibile provocare l'emissione di luce rossa, verde o blu.

Con i LED ad alta luminosità gli OLED contribuiscono alla causa per un'economia ecosostenibile, di cui la riduzione del consumo di energia elettrica da fonti non rinnovabili costituisce un importante capitolo. Ogni giorno infatti si accendono nel mondo alcune decine di miliardi di sorgenti luminose, per un consumo stimato attorno al 15% del consumo mondiale di energia e con l'emissione nell'atmosfera di 1800 tonnellate/anno di CO_2 .

Gli OLED hanno il vantaggio di essere costruiti in pellicole ultra sottili, sono leggeri e flessibili, capaci di adattarsi a conformazioni anche tridimensionali, pregi che li rendono appetibili per l'impiego nell'automotive, nel settore industriale e nell'illuminotecnica a vari livelli applicativi. ■